STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
DI UDINE

Dott. G. POGGI
Dott. F. CAVALLINI

NUOVO CONTRIBUTO SULL'IMPIEGO DEL ROTENONE COME INSETTICIDA

Estratto dagli Annali

UDINE
STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRIULANO
1939 - XVII

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE

DI UDINE

Dott. G. POGGI

Dott. F. CAVALLINI

NUOVO CONTRIBUTO SULL'IMPIEGO DEL ROTENONE COME INSETTICIDA

Estratto dagli Annali

UDINE

STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRIULANO

1939 - XVII

NUOVO CONTRIBUTO SULL'IMPIEGO DEL ROTENONE COME INSETTICIDA

Dalla nostra prima pubblicazione sull'argomento [1] ad oggi molto cammino hanno fatto le conoscenze sul rotenone e sulle piante che lo contengono, dilagando da quegli Stati in cui studiosi avevano provato i prodotti rotenonici ed i commercianti li avevano lanciati, in tutti i principali Paesi del mondo, dove la loro introduzione avesse fatto sperare il sollevamento di particolari condizioni dell'economia agraria, ed in ispecial modo di quella frutticola, minacciate dall'azione parassitaria degli insetti. In Germania, ad esempio, ci consta che prodotti rotenonici vengono impiegati contro la terribile Dorifora delle patate [2], ed in Francia è sorta una esauriente bibliografia per quanto concerne l'uso del rotenone, la sua azione sui vari organismi ed i vari procedimenti di determinazioni analitiche; riviste agronomiche, farmaceutiche, bollettini di analisti, forniscono notizie e precisazioni interessanti. Ad esempio, il numero 354 degli « Annales des falsifications et des fraudes » del giugno 1938 riporta un metodo semi ufficiale per la determinazione quantitativa del principio attivo di polveri rotenoniche che si importano in Francia [3].

Da noi, dobbiamo ammetterlo, non si è fatta uguale strada, ma ciò è forse imputabile alla necessità di importare il materiale rotenonico dall'estero con evidente aggravio economico [4].

---

[1] Prove di lotta contro le tignole dell'uva con polvere di radici di " *Derris elliptica* " Benth (pianta da rotenone) - Stab. Tip. Friulano. - Ottobre 1937 - XVI, Udine.

[2] Légros dice che le larve e le uova della dorifora muoiono in ragione del 96 % se trattati con insetticidi a base di rotenone; Davidson aggiunge che l'azione del rotenone al 120.000 sostituisce quella dell'arseniato di piombo al 2 % (dalla " Revue Internationale d'Agriculture " febbraio 1939).

[3] S. Schonberg. — Détermination colorimétrique de la roténone.

[4] Per quanto si siano consumati in Italia nel 1937 circa kg. 11.500 di composti a base di rotenone.

Scopo di questo secondo nostro contributo, oltre a sperimentare il comportamento del rotenone e delle polveri rotenoniche sul maggior numero possibile di insetti, è stato la ricerca e l'applicazione di un metodo economico d'impiego, onde arrivare alla possibilità di prospettare, con fondamento, la convenienza di coltivare piante da rotenone nei territori del nostro Impero.

* * *

Come inciso ed a completamento di quanto riportammo nel nostro primo lavoro, non sarà inutile, per gli analisti che si volessero occupare della identificazione del rotenone, conoscere tra le numerose reazioni cromatiche, alcune delle quali utilizzate per determinazioni quantitative colorimetriche, le tre seguenti (da eseguirsi su materiale estratto con uno dei solventi altre volte ricordati, o, in alcuni casi, sulla stessa polvere vegetale contenente rotenone), per la facilità di esecuzione e per la loro evidenza [1]:

A) Materiale rotenonico trattato con potassa alcoolica e tenuto a bagno maria, dà una colorazione rosso-rubino più o meno intensa proporzionalmente alla quantità di rotenone presente.

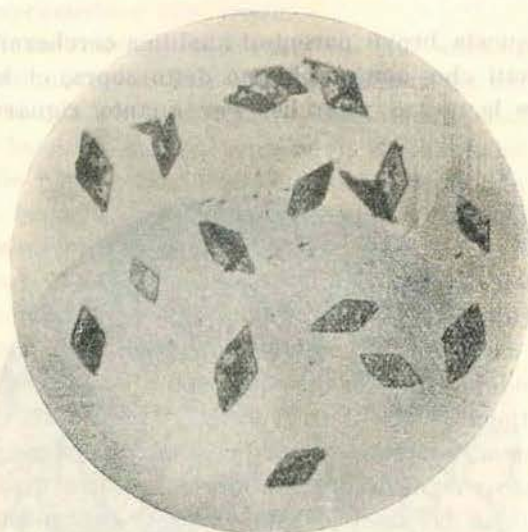
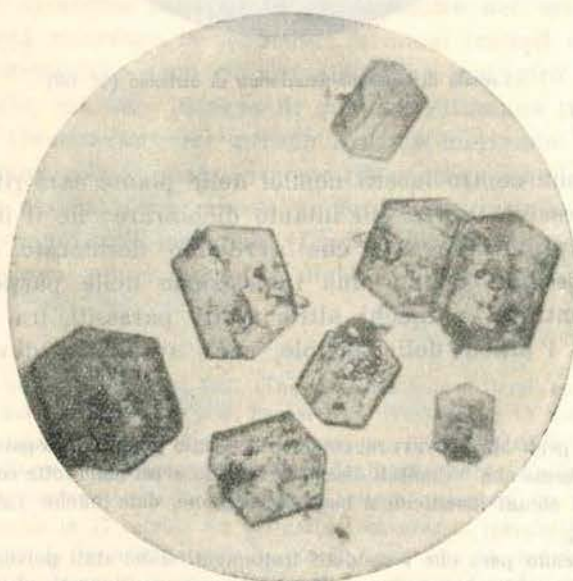
B) Materiale rotenonico trattato con acido nitrico e poi con ammoniaca, dà una colorazione verde bluastra molto intensa all'inizio e che, attraverso il verde giallo, tende a scomparire.

C) Polvere di rotenone trattata a caldo col reattivo di Denigès (5 gr. di ossido di mercurio in 80 cc. di acqua addizionata con 20 cc. di acido solforico concentrato) dà un colore giallo aranciato molto intenso.

Con opportuni accorgimenti i suddetti metodi cromatici servono molto bene anche per identificazioni microscopiche su sezioni di parti vegetali contenenti rotenone.

Riproduciamo anche tre microfotografie che abbiamo eseguite su nostri preparati: le prime due di rotenone cristallizzato in etere ed in alcool; la terza di cristalli del composto di addizione rotenone-tetracloruro di carbonio.

---

(1) Vedere anche "Annales agronomiques" maggio-giugno 1938. - Pozzi Escot. *La roténone insecticide et ses réactions d'identification.*

Cristalli di rotenone in etere (× 60)

Cristalli di rotenone in alcool (× 60)

* * *

Dopo questa breve parentesi analitica cercheremo di sviluppare i concetti che, come abbiamo detto sopra, ci hanno indotti a continuare le nostre ricerche. Per quanto riguarda l'impiego

Cristalli di rotenone-tetracloruro di carbonio (× 60)

del rotenone contro insetti nemici delle piante sarà riferito in pagine successive: giova qui intanto dichiarare che il limitato numero di prove eseguite, che avremmo desiderato quanto più grande possibile, è stata una imposizione delle particolari difficoltà incontrate; parecchi altri insetti parassiti, fra i quali la *Cydia* [1], l'altica delle bietole, ecc., avrebbero dovuto essere

---

[1] Il prof. MALENOTTI recentemente (Cento noterelle fitopatologiche - Ed. Paravia) afferma che " risultati disastrosi si sono avuti nella lotta contro la *Cydia* con l'uso di alcuni insetticidi a base di rotenone, dato anche l'alto costo dei trattamenti ".

Ritenendo però che i suddetti trattamenti siano stati polverulenti e non liquidi, non sarebbe inopportuno provare ancora con questi ultimi, prima di concludere definitivamente.

sottoposti ai trattamenti, ma la mancanza di notevoli infestioni nelle zone da noi visitate ed a nostra disposizione, ci hanno consigliato di soprassedere alle prove.

Il lato della economicità è stato da noi affrontato partendo da due diversi concetti: quello della diminuzione del numero dei trattamenti in confronto con quelli abitualmente richiesti da altre sostanze insetticide; ma, sopratutto, dallo studio del mezzo opportuno che permettesse l'impiego del rotenone a dosi debolissime e ne favorisse, contemporaneamente, una perfetta distribuzione ed una forte adesione.

Il primo lato della questione - minor numero dei trattamenti - è verità appurata, imputabile alla prolungata attività dell'azione insetticida, unita alla buona adesività del preparato da noi studiato; ed anche, come qualche sperimentatore avrebbe trovato, al fatto notevolissimo che le piante trattate con prodotti rotenonici avrebbero il potere di assorbire il rotenone trattenendolo nei tessuti: in tal caso uno o due trattamenti sarebbero capaci di conferire alla pianta uno specifico potere di difesa dagli insetti che possono infestarla [1].

Tale azione protettiva è possibile solo in quanto l'efficacia del rotenone è sensibilissima anche in quantità minime, valutabili a pochi milligrammi per pianta.

Tra le numerose ricerche da noi condotte nel senso di cui sopra basterà ricordare la seguente: formicai trattati con deboli soluzioni rotenoniche sono rimasti annientati nel giro di poche ore, non solo, ma alla distanza di qualche settimana tutte le formiche che transitavano sul terreno irrorato morivano inesorabilmente. A convalida di quanto esposto riferiremo anche la seguente occasionale osservazione: presso un formicaio trattato si rinvennero due comunissimi lombrichi (*Lumbricus* spec. var.) anch'essi morti; in breve tempo diecine e diecine di formiche attratte dai

---

[1] Fulton e Mason nel 1937 (The translocations of Derris constituents in bean plant - dal "Journal of Agric. Research„ - Washington 15 dicembre 1937) riuscirono a isolare da foglie di piante di fava, previamente trattate con poltiglie acquose di polvere di Derris per difenderle dagli attacchi di *Epilachna varivestis*, Muls, una sostanza cristallina simile in tutto al rotenone, un milligrammo della quale uccise in 77 minuti tre *Carassius auratus* L. (pescioiini dorati).

La ricerca fu determinata dalla costatazione che la vegetazione sorta dopo il primo trattamento insetticida appariva sufficientemente protetta dagli attacchi della *Epilachna*.

corpi dei lombrichi furono uccise dall'azione del rotenone sparso molto tempo prima sul terreno.

In quanto al più economico mezzo d'impiego, connesso con una migliore distribuzione ed una maggiore adesività, la consultazione della ricca bibliografia americana sui vari solventi del rotenone ci spinse a ricercare nel gruppo dei solubili nell'acqua quello più adatto e che riunisse particolari requisiti. A questo gruppo appartengono infatti alcuni tra i migliori solventi dei principi attivi contenuti nelle piante da rotenone, i quali, una volta disciolti, si prestano alla diluizione in acqua comune.

Dopo laboriose prove, la scelta cadde sull'acetone, sopratutto perchè l'estratto acetonico di rotenone, cui venga addizionata acqua anche in forti quantità, si emulsiona perfettamente con le stesse caratteristiche di dispersione che presenta, ad esempio, il sol di mastice. Questo stato di dispersione colloidale, che si concreta in una estrema suddivisione del rotenone e degli altri principi venefici e delle resine che lo accompagnano, viene a conferire ottime proprietà di distribuzione e di adesività permettendo, di conseguenza, una forte economia di materiale.

Secondo alcuni autori americani la soluzione acetonica in presenza di resine accrescerebbe il potere insetticida della sostanza, in connessione con la proprietà di far rotare il piano della luce polarizzata.

Sola difficoltà sarebbe la conservazione del rotenone in soluzione acetonica; gli americani, dopo aver affermato che il rotenone si conserva meglio di tutto in polvere in recipienti che non lascino passare la luce bianca diretta, hanno poi accertato che esso mantiene, in soluzione acetonica, inalterate le proprietà venefiche se vi si aggiunge un po' di acido tannico o, meglio ancora, di alcool.

Per quanto ci è stato possibile di costatare, durante le fasi applicative non occorre pensare a lunghi periodi di conservazione: a tutti gli effetti antiparassitari la durata del potere insetticida di uno o due mesi è più che sufficiente per l'impiego, senza preoccupazione alcuna.

La preparazione dell'emulsione è semplicissima e non richiede particolare attrezzatura: si può partire direttamente dal rotenone posto in commercio o, meglio ancora, per la notevole convenienza economica e per il fatto che al rotenone vengono a sommarsi gli altri costituenti velenosi (tossicarolo, deguelina, sumatrolo, ecc.)

e sopratutto le resine che conferiscono ottima adesività, dalle polveri di radici di *Derris*, o di *Lonchocarpus*.

Nel caso di impiego di rotenone puro in cristalli, basta pesarne la quantità voluta, scioglierla in acetone e versare il tutto nel volume di acqua prestabilito, agitando il liquido; si otterrà in tal modo, come abbiamo sopra detto, una emulsione biancoazzurrognola che può venire distribuita con le comuni pompe irroratrici [1].

Un po' più di attrezzatura richiede invece l'impiego di polveri di radici di piante da rotenone perchè la quantità di acetone da usarsi per lo spossamento del contenuto insetticida del materiale risulta ovviamente molto elevato all'inizio e richiede, per economia, una distillazione per il ricupero della massima parte del solvente, che potrà venire impiegato in successive estrazioni.

Per i motivi elencati e sopratutto per il molto minor costo (oggi il rotenone puro è assai caro mentre ad esempio polveri di radici di Timbò brasiliano (*Lonchocarpus nicou* (Aubl.) Benth.) si possono avere a lire 800 il quintale) questo secondo metodo di preparazione è il più consigliabile e dovrebbe essere devoluto a Ditte commerciali od industriali per il superamento delle lievi difficoltà di ordine tecnico; l'estratto potrebbe venire posto in commercio in bottiglie, o lattine e diluito al momento opportuno in acqua comune.

Alla suaccennata emulsione, di adesività veramente cospicua, abbiamo dato, per brevità, il nome di E. R. A. (emulsione rotenoneacetonica) e per esprimere la sua concentrazione ci riferiremo sempre alla quantità di rotenone puro contenuto in 100 cc. di soluzione acquosa. Nella maggior parte delle nostre applicazioni sperimentali abbiamo costatato ottimi effetti con concentrazioni oscillanti tra grammi 0,01 e 0,02 $^0/_0$ (cioè, rispettivamente, grammi dieci e venti di rotenone per ettolitro di acqua). Il numero dei trattamenti richiesti è stato normalmente di due.

---

[1] La quantità di acetone richiesta per solubilizzare a freddo il rotenone si aggira sui 10 cc. per grammo di sostanza: poichè il costo dell'acetone commerciale è di undici lire circa il chilogrammo (per forti quantità si potrebbe forse ottenere anche a 8-9 lire) converrà utilizzare al massimo il suo impiego ed a tale scopo siamo riusciti a realizzare una certa economia preparando la soluzione a caldo, usando le opportune cautele.

In ultima analisi, ai prezzi attuali del mercato, la spesa occorrente per la preparazione di un ettolitro di E. R. A. oscilla, in base alle concentrazioni impiegate, intorno alle lire sei e settantacinque [1].

Già nel nostro primo contributo dicevamo che essendo le piante da rotenone leguminose quasi tutte tropicali o sub-tropicali, meriterebbe il conto di tentarne la introduzione (o la coltivazione per quelle già esistenti) nel nostro Impero: diciamo già esistenti perchè il genere *Derris* è presente in Somalia con le specie «*uliginosa* e *trifoliata*», mentre il genere *Milletia* è rappresentata dalla specie «*ferruginea*». Oggi la mancanza di precise conoscenze sull' habitat indispensabile per le suddette specie [2] non può

---

[1] Infatti il conto economico che siamo in grado di impostare a grandi linee è il seguente (per soluzioni al 0,02 %):

400 grammi di polvere di radici di *Lonchocarpus* (al 5 % di rotenone) . . .	L. 3,20
Acetone grammi 200	L. 2,20
Spese di preparazione	L. 1,35

Nel conteggio non abbiamo tenuto conto del risparmio che può venire realizzato adottando i particolari accorgimenti già riferiti, destinati a ridurre il quantitativo di acetone occorrente per solubilizzare il rotenone e le altre sostanze attive.

Una soluzione al 0,5 % di arseniato di piombo o di calcio verrebbe oggi a costare (in materia attiva) dalle lire quattro alle lire quattro e cinquanta. (Gli Stabilimenti di Rumianca pongono in commercio oggi arseniato di piombo colloidale in scatole da un kg. al prezzo di L. 8,25).

Differenza quindi a favore degli arseniati: ma dobbiamo tener presente e nel massimo conto la **innocuità** dei prodotti rotenonici per gli animali a sangue caldo; il che rappresenta un **peso considerevolissimo** da gettare sulla bilancia della convenienza. Aggiungasi poi, in grazia della emulsione rotenone-acetonica, la possibilità di sperimentarne l'applicazione anche nella lotta contro gli insetti delle piante da frutta. E non è escluso che coltivando piante da rotenone nel nostro Impero i prezzi delle polveri abbiamo a subire una notevole diminuzione.

[2] Per il genere *Lonchocarpus*, in base alla sua estesissima area geografica di diffusione (America centrale, Messico, America del Sud, Antille, Africa del Sud, Africa tropicale, Madagascar, Australia [vedasi l'interessante articolo di J. Legros su "Revue Internationale d'Agriculture" del gennaio 1939]) è da ritenersi ugualmente possibile l'introduzione in Africa Orientale.

permetterci precise affermazioni che non siano suffragate da prove sperimentali: prove che un organo specializzato come la Milizia forestale potrebbe compiere con la ben nota sua competenza.

E per rendere noto anche quanto facemmo in questo campo, riferiremo l'esito di alcune nostre indagini sulle specie suaccennate, prosperanti in Africa Orientale e colà utilizzate dagli indigeni per le proprietà venefiche e medicamentose.

Della *Derris uliginosa* già parlammo nella nostra precedente nota osservando che per quanto essa venga considerata pianta a basso tenore rotenonico, il campione di radici da noi analizzato non ne conteneva quantità praticamente denunziabili. Prima però di pronunziarsi in modo netto e definitivo, sarebbe desiderabile insistere nella ricerca, operando su vari campioni, scelti con criteri sistematici e provenienti da più piante in diversi stadi di sviluppo e da diverse località. Non dobbiamo dimenticare infatti che anche per la *Derris elliptica*, ad esempio, esistono variazioni di contenuto rotenonico in dipendenza della località di provenienza, dello sviluppo, della conservazione ecc.

Per quanto riguarda la *Millelia ferruginea* (Hochst) Baker, siamo stati spinti ad occuparcene da uno scritto dell'ing. Giordano, Capomanipolo della Milizia Nazionale Forestale ad Addis Abeba, apparso sul fascicolo di novembre-dicembre 1937 della rivista «L'Alpe» edito dalla Consociazione Turistica Italiana. Riportiamo i passi essenziali del pregevole articolo dedicato alle principali essenze forestali dell'A. O. I.:

> «Leguminosa arborea (la *Millelia ferruginea*) che può oltrepassare i 25 metri di altezza, con diametro a m. 1,30 di centimetri 80. Chioma raggruppata a ciuffi alle estremità dei rami e, nel complesso, rada. Corteccia grigio-cenere, talora biancastra, striata e con rigonfiamenti ad anello. Foglie composte, imparipennate con 9 a 13 paia di foglioline oblunghe. Le infiorescenze sono alle estremità dei rami in grappoli di 20-25 centimetri: i fiori sono di un bel colore violetto-azzurrino, i frutti sono legumi di notevole lunghezza (sino a 30 centimetri). Il legno è biancastro, di facile spacco e di discreta lavorazione: può servire per pali e tavolame comune.
>
> «La *Millelia* (in amarico «brorrà», in galla «sotallò», in sidama «enghedicciò») è molto diffusa allo stato spontaneo e coltivato; vegeta sul margine e nelle

radure delle foreste mesofile dell'altipiano (2000-2700 m. s. l. m.) e come sottobosco nelle foreste umide, ma è principalmente legata a formazioni aperte e povere tipo Savana, nelle quali può diventare utile per il rimboschimento. E' coltivata nei giardini e nelle alberature sia per l'aspetto ornamentale, sia perchè usitatissima per la pesca, giacchè i suoi semi, i suoi baccelli e le foglie, pestati, servono per avvelenare i pesci. Si riproduce facilmente per semi e per polloni radicali ed ha uno sviluppo rapido.

« La sostanza ittiotossica non dà alcun disturbo all'uomo con l'ingestione, mentre è velenosa se iniettata (tanto da essere usata come veleno da freccia) e consta essenzialmente di rotenone. Le foglie della *Milletia* sono usate dagli indigeni nella cura delle affezioni cutanee ».

Riportiamo una fotografia di pianta adulta di *Milletia ferruginea* tratta dalla stessa rivista.

Ci siamo subito affrettati a rivolgerci al Comando della Milizia Forestale in Addis Abeba [1] onde ottenere un po' di materiale per le ricerche del caso; infatti nell'aprile del 1938 ci giunsero semi [2], fusti e foglie di questa leguminosa.

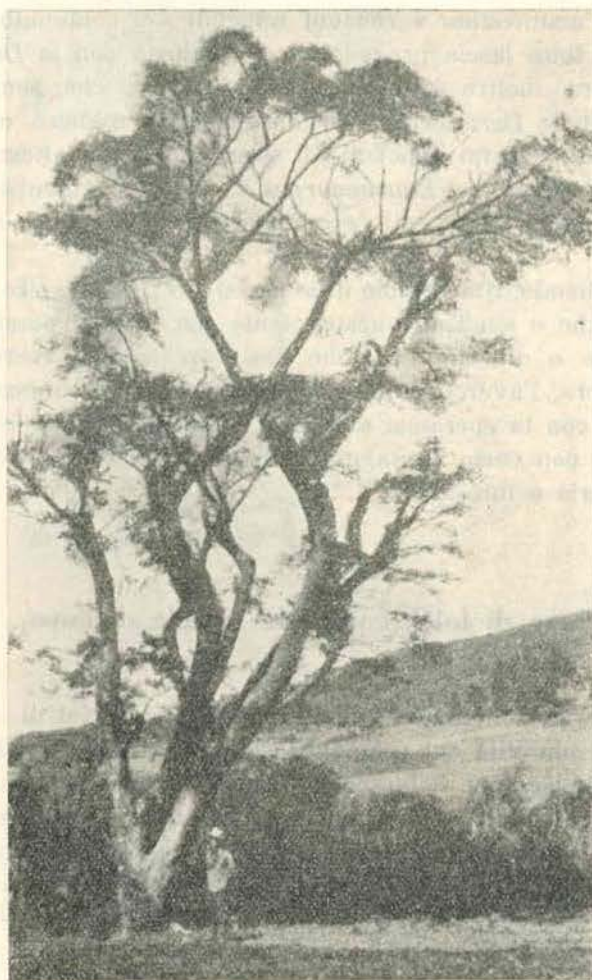
Dopo le opportune manipolazioni, praticammo sulle varie parti di pianta ricevute l'estrazione del rotenone col metodo Roark. Nei rami e nelle foglie non ne rinvenimmo in quantità ponderabile [3]; dai semi invece riuscimmo a separare le seguenti quantità:

Gr. 0,043 % nei semi freschi interi
Gr. 0,050 % nei semi sbucciati

---

[1] Ringraziamo vivamente il Comando generale della Milizia Forestale ed il comando di Legione in Addis Abeba per la cortesia dimostrataci.

[2] All'arrivo i semi avevano una germinabilità del 25 % ed alcuni di essi, posti in piena terra nel giardino della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine, hanno fornito graziose piantine simili, all'aspetto, alle Robinie, di cui uniamo la riproduzione fotografica. Con i rigori di questo inverno, particolarmente lungo ed intenso, le piantine, ancora in vegetazione, non hanno sopravvissuto; tuttavia le loro radici, sottoposte alle reazioni qualitative, hanno svelato nettamente la presenza del rotenone. Ciò dimostrerebbe la possibilità di introduzione in località dell'Italia meridionale ed insulare.

[3] Anche le prove qualitative furono negative.

Milletia ferruginea Baker in A. O. I.

(fotogr. Giordano) (dalla Rivista "L'Alpe")

quantità modeste di rotenone, ma sempre tali da stimolare successive razionali ricerche. D'altra parte, così come dicemmo per la *Derris uliginosa*, non dobbiamo dimenticare che le parti di piante analizzate appartenevano ad uno od a pochi esemplari, di non conosciuta età. Occorrerebbe indagare se nelle varie età di sviluppo si manifestino variazioni sensibili nel contenuto rotenonico, come tutto lascia prevedere per analogia con le *Derris*.

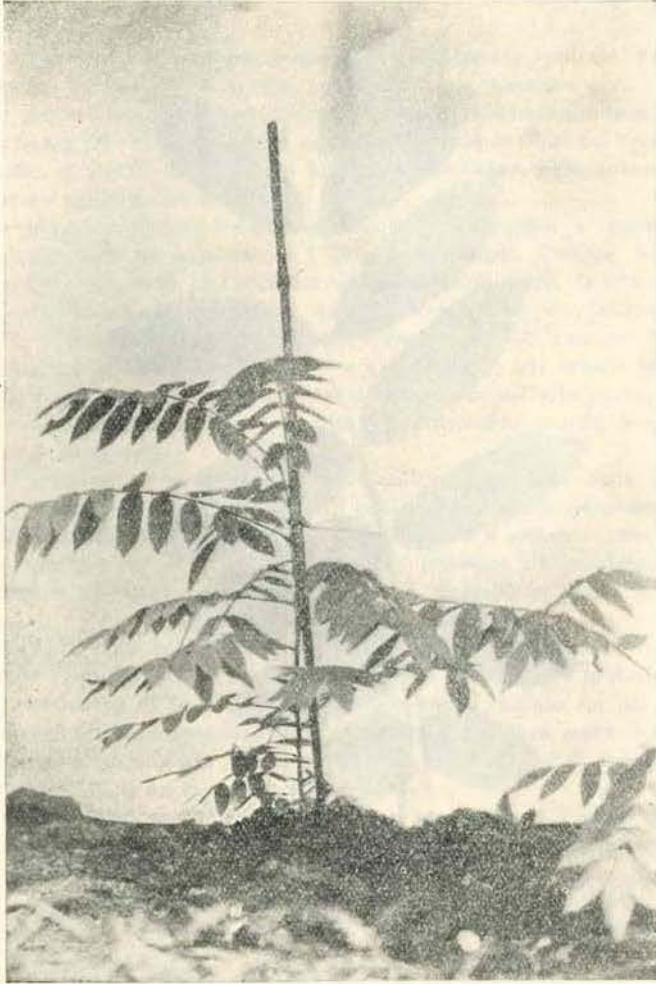
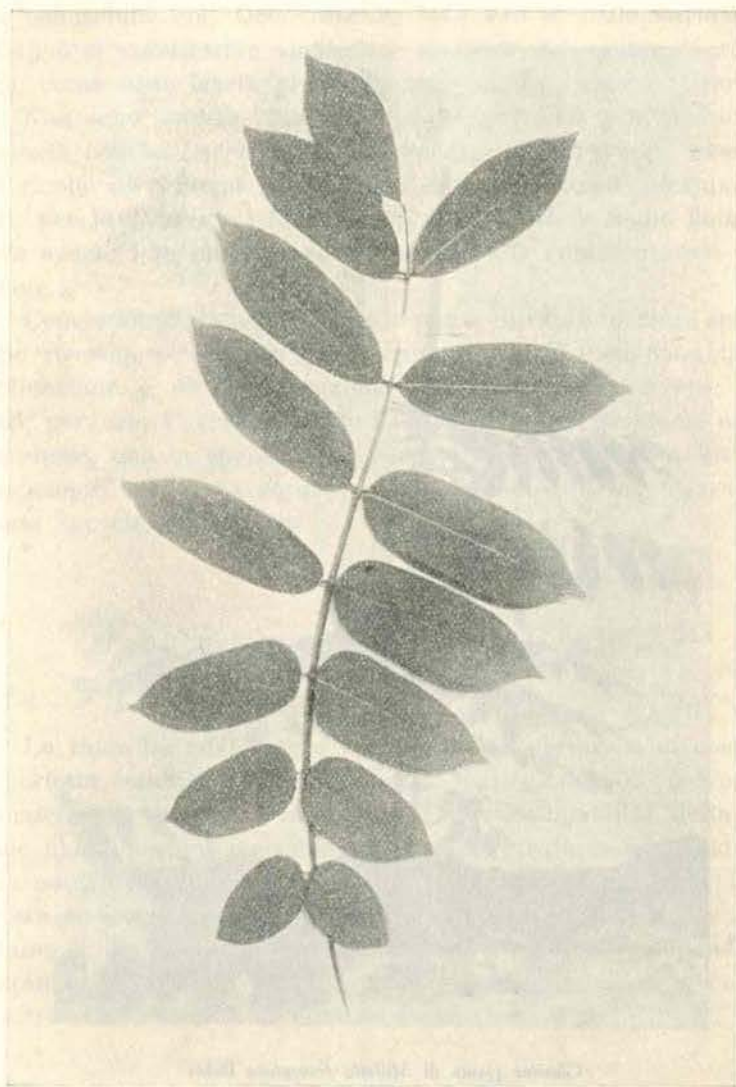
Non sono inoltre state analizzate le radici che, sempre per analogia con le *Derris* ed i *Lonchocarpus* dovrebbero essere le più ricche di principî venefici. Gli stessi americani affermano infatti, per le *Derris* e i *Lonchocarpus*, che fusti e foglie delle suddette specie non hanno valore commerciale come sorgenti di rotenone.

Concludendo, riterremmo utile che si intraprendessero sistematiche ricerche e studi su queste piante per le forti possibilità di applicazione e di valorizzazione che esse possono avere. A noi basti, per ora, l'avere additato l'importanza del problema nel suo complesso, con la speranza di vederlo affrontato dalle istituzioni competenti, con certo vantaggio dell'igiene e della nostra economia agraria e forestale.

Prove di lotta contro le tignole dell'uva.

Le ricerche effettuate e che ci hanno permesso di costatare la perfetta solubilità del rotenone, o degli estratti di polveri rotenoniche, in acetone e la successiva emulsionabilità della soluzione, ci hanno spinti a sperimentare anche i trattamenti liquidi nella lotta contro le tignole dell'uva. Avevamo due mète: una di carattere economico e l'altra di carattere tecnico, come già accennammo in precedenza, vale a dire rendere meno dispendiosi i trattamenti e portare la emulsione rotenone-acetonica a contatto di altri insetti al fine di studiarne gli effetti [1].

---

[1] Ricordiamo ancora che le sostanze non cristallizzabili e non ben definite, che gli americani chiamano nel loro complesso " Resinati „ si sono dimostrate di sicuro effetto tossico tantochè alcune ditte nord americane le pongono in commercio in lattine a prezzi accessibili.

Giovane pianta di *Milletia ferruginea* Baker
coltivata nel giardino della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine.

Foglia di *Milletia ferruginea* Baker

Per le esperienze ci servimmo di polvere di radici di *Lonchocarpus* o Timbò (*Lonchocarpus nicou* - (Aubl.) Benth.) [1] che importammo direttamente dal Brasile e le prove di vigneto le effettuammo, come nel 1937, a Rosazzo (San Giovanni al Natisone)

---

[1] Il genere *Lonchocarpus* è presente nell'America centrale, nel Messico, nell'America del sud, nelle Antille, nel Madagascar, Australia ecc.

Le specie tossiche di *Lonchocarpus* vengono chiamate con termini generici dagli indigeni dei vari paesi: così assumono il nome di Cubè nel Perù, di Timbò nel Brasile, di Haiari nella Guiana britannica, di Nekoe nella Guiana olandese, di Barbasco nell'America del sud.

La prima descrizione botanica di Timbò appartenente al genere *Lonchocarpus* venne fatta da AUBLET nel 1775 che lo chiamò *Robinia nicou*, e che venne mutato, più tardi, in *Lonchocarpus nicou* (Aubl) Benth: le principali specie di *Lonchocarpus* sono le seguenti: *L. nicou*, *L. urucù* Killip, *L. floribundus* Benth.

Il *L. nicou* è un arbusto o piccolo alberetto, alto al massimo tre metri e col fusto principale del diametro da 4 a 8 centimetri; nel Brasile le specie di *Lonchocarpus* aventi proprietà tossiche si riscontrano nell'alto bacino dell'Amazzoni, verso la parte montana, in ambiente quindi caldo umido, così come le piante lo preferiscono.

Nei principali paesi produttori oltre allo sfruttamento delle piante allo stato naturale, i *Lonchocarpus* vengono coltivati nei terreni adiacenti ai villaggi e la raccolta delle radici (che contengono rotenone e sostanze affini, tossiche) si inizia alla fine del secondo anno di vita e prosegue sino al terzo e quarto anno; la resa di radici secche (col 10-12 °/₀ di umidità) si aggira sui 2000 kg. ad ettaro.

Nel Perù, dove oggi si produce il 90 °/₀ di *Lonchocarpus* che si consuma nel mondo (Yquitos è il porto principale di imbarco fluviale) le stazioni agronomiche sperimentali di La Molina e di Loreto hanno iniziato sin dal 1934 vaste ricerche scientifiche e sperimentali che portano a stabilire come il *L. nicou* sia la specie migliore, potendo il tenore in rotenone delle radici oscillare da un minimo del 5 °/₀ ad un massimo del 15 °/₀.

Le radici sono poste in commercio con un tenore di umidità inferiore al 14 °/₀ e nel Perù vige un decreto (del 4 aprile 1933) che vieta le vendita delle radici aventi umidità superiore al 10 °/₀.

Da minuziose ricerche eseguite da J. e M. Chevalier sappiamo che il rotenone si localizza in ispecie nel parenchima corticale e nei raggi midollari, in cellule molto ingrossate.

La polvere di radici di *Lonchocarpus* in America viene usata, sia direttamente che in sospensione in soluzione saponosa, nella lotta contro i parassiti (3 kg. di polvere al 5 °/₀ di rotenone e col 15 °/₀ di estratto totale, in 500 litri di acqua).

Diversi sono i solventi dei principi attivi ed alla Stazione di La Molina si usano il tetracloruro di carbonio, l'acetone ed anche il dicloroetilene; si sono preparati così diversi insetticidi per uso agrario e per uso domestico.

(*Revue internationale d'agricolture* - Gennaio 1939 XVII).

nel vigneto posto ancora a nostra disposizione dal Conte Valfredo de Puppi, che vivamente ringraziamo.

Non ritenemmo necessario porre di nuovo a confronto polveri ed E. R. A. con arseniati e Monital, perchè nostro preciso intento era di arrivare ad un primo risultato sperimentale che ci permettesse di saggiare l'efficacia insetticida dell'E. R. A. (emulsione rotenone acetonica) in confronto con le polveri rotenoniche di ormai provato valore [1]

Podere di Rosazzo.

Vigneto di *Verduzzo* (uva bianca): varietà recettiva alle tignole. Filari numero cinque con ceppi dell'età di anni undici; portainnesto sconosciuto; terreno eocenico-marnoso. Orientamento dei filari da sud-est a nord-ovest.

Filare N. 5 - Due trattamenti con E. R. A. al 0.02 °/₀ contro la prima generazione.
Due trattamenti come sopra contro la seconda generazione.

Filare N. 6 - Due trattamenti con polvere di radici di *Lonchocarpus* al 5 °/₀ di rotenone addizionata col 50 °/₀ di talco.
Due trattamenti come sopra contro la seconda generazione.

Filare N. 7 - Due trattamenti contro la prima generazione con polvere di radici di *Lonchocarpus* al 5 °/₀ di rotenone, addizionata col 75 °/₀ di talco.

Filare N. 8 - Di controllo, senza alcun trattamento insetticida.

I trattamenti antiperonosporici liquidi vennero praticati con bordolese all'1 °/₀ leggermente alcalina e quelli polverulenti con Cuprosolfol al 5 °/₀ di rame metallo.

Così come facemmo nelle precedenti prove del 1937, nei filari ponemmo vasetti esca con mosto concentrato bianco (opportunamente diluito) al fine di cogliere il momento più opportuno per i trattamenti, sulla indicazione del massimo volo delle farfalline.

---

[1] Il rotenone puro cristallizzato lo ottenemmo per gentile interessamento dell'ing. RINALDO NEGRI, dalla Ditta *George W. Cole & Co.*, Inc. di New York.

Il primo trattamento venne effettuato il 10 giugno; il secondo (sempre contro la prima generazione) il 15 giugno. Contro la seconda generazione lottammo il 15 ed il 20 luglio.

I conteggi dei grovigli sericei li effettuammo sui filari completi il 24 giugno, mentre quelli degli acini bacati (su gruppi di viti alle testate dei filari) il 24 agosto.

Gli specchietti riportano i risultati ottenuti, lusinghieri invero, tenuto conto anche della scarsa infestione e comunque tali da confermare la potenza insetticida delle polveri rotenoniche e dell'E. R. A.

PODERE DI ROSAZZO (San Giovanni al Natisone) - Anno 1938 – Proprietà Co. VALFREDO de PUPPI.

Filare	Numero dei ceppi	Varietà	Trattamenti contro la prima generazione	Numero dei grappoli fiorali	Numero dei grovigli sericei (1)	% dei grovigli (riferito ai grappoli)
5	37	Verduzzo	Due trattamenti con emulsione rotenone-acetonica al 0,02 %.	1105	40	3,61
6	35	idem	Due trattamenti con polvere di *Lonchocarpus* (al 5 % di rotenone) diluita col 50 % di talco.	1074	35	3,25
7	26	idem	Due trattamenti con polvere di *Lonchocarpus* (al 5 % di rotenone) diluita col 75 % di talco.	945	39	4.12
8	29	idem	Controllo (senza alcun trattamento insetticida).	837	85	10,15

(1) Prodotti da larve riferibili a *Polychrosis botrana* Schiff.

PODERE DI ROSAZZO (San Giovanni al Natisone) - Anno 1938 — Proprietà Co. VALFREDO de PUPPI.

Filare	Numero dei ceppi	Varietà	Trattamenti contro la seconda generazione	Numero dei grappoli (¹)	Numero degli acini bacati	°/₀ Acini bacati (riferito ai grappoli)
5	37	Verduzzo	Due trattamenti con emulsione rotenone acetonica al 0,02 °/₀.	129	4	3,10
6	37	idem	Due trattamenti con polvere di *Lonchocarpus* (al 5 °/₀ di rotenone) diluita col 50 °/₀ di talco.	94	6	6,38
7	26	idem	Due trattamenti con polvere di *Lonchocarpus* (al 5 °/₀ di rotenone) diluita col 75 °/₀ di talco.	117	14	11,96
8	29	idem	Controllo (senza alcun trattamento insetticida).	89	76	85,39

(¹) Due gruppi di viti alle testate dei filari.

Prove di lotta contro alcuni insetti con emulsione rotenone - acetonica

Accanto alle prove di lotta compiute nel 1938 contro le tignole della vite abbiamo ritenuto opportuno saggiare il potere insetticida dell'E.R.A. contro alcuni insetti. Esporremo i risultati sotto forma di diario, avvertendo che le prove vennero fatte a titolo di orientamento e quindi senza un preciso piano sperimentale, ma sempre stabilendo un confronto contemporaneo con soggetti non trattati. Irisultati, tuttavia, potranno riuscire sufficientemente interessanti.

Aprile 20.

Due cespugli di *Aster* nel giardino della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine letteralmente invasi da afidi verdi che ne compromettevano in modo evidentissimo la vegetazione, vennero irrorati con E.R.A. al 0,01 $^0/_0$; dopo pochi giorni gli afidi scomparvero totalmente e le piante ripresero rapidamente la loro attività vegetativa.

Aprile 29.

Rametti di pesco (varietà Trionfo) infeste da pidocchi verdi (*Anuraphis amygdali* Buckt.) vennero trattati in laboratorio con E. R. A. al 0,02 $^0/_0$. In 24 ore i pidocchi morirono nella totalità.

Maggio 6.

Nel giardino della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine un formicaio (*Lasius niger* L.) venne irrorato abbondantemente con E. R. A. al 0,02 $^0/_0$. Costatammo la morte pressochè totale delle formiche dopo 24 ore, non solo, ma l'azione insetticida era sempre manifesta a distanza di due mesi dal trattamento perchè osservammo la morte delle formiche che si avventuravano sul terrenoirrorato.

Maggio 27.

In giardino, piante di Pittosporo attaccate da afidi ed irrorate con E. R. A. (due trattamenti) vennero rapidamente liberate dai parassiti.

Giugno 1-2.

Nel podere dell'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura piante di *Rumex* colpite da pidocchi neri (*Aphis rumicis L.*) ed un rosaio attaccato dall'afide verde (*Macrosiphum rosae* Rèaum.) vennero trattati con E. R. A. al 0,01 °/₀ (due trattamenti). Azione insetticida completa.

Giugno 4-5.

A Vicinale di Buttrio (Casa Secolare delle Zittelle) due piante di melo fortemente colpite da pidocchi (*Yezabura rosea* Baker) furono ripetutamente trattate con E. R. A. al 0,02 ed al 0,04 °/₀.

Non conseguimmo risultati apprezzabili; ugual cosa dicasi per i rametti infestati trattati in laboratorio.

Giugno 10.

A Rosazzo, due formicai (*Lasius flavus* Fabr. e *Lasius niger* L.) vennero irrorati abbondantemente, previo scoperchiamento del cono di terra, con E. R. A. al 0,02 °/₀. Dopo 15 ore costatammo la morte totale degli imenotteri.

Giugno 14.

A Rosazzo un grosso formicaio (*Camponotus ligniperda* Latr.) al piede di un annoso ciliegio venne trattato due volte con E. R. A. al 0,02 °/₀. Morte totale degli insetti dopo 20 ore.

Giugno 14.

Spighe di frumento Mentana attaccate dall'afide (*Toxoptera graminum* Rond.) furono trattate in laboratorio con E. R. A. al 0,02 °/₀. Esito completamente negativo.

Giugno 16.

In pieno campo, piante di zucca infestate da pidocchi furono irrorate con E. R. A. al 0,02 °/₀. Distruzione totale degli afidi.

Giugno 17-18.

Nel frutteto del Consorzio Provinciale per la Frutticoltura, in Buttrio, due piante di pero (varietà Coscia) colpite da psilla (*Psylla piri* L.) furono trattate con E. R. A. al 0,02 °/₀ a cui aggiungemmo 250 grammi di sapone molle per ettolitro. Ottenemmo risultati ottimi, confermati dal trattamento in laboratorio di rametti infestati.

Giugno 21-22.

A Remanzacco una piccola parcella di un vasto campo di cicoria (*Cicoria inthybus*), attaccata da afidi neri (*Aphis rumicis* L.) venne trattata due volte con E. R. A. al 0,02 °/₀. Morte totale degli insetti ed azione confermata in laboratorio.

Giugno 23-24.

L'Eriosoma lanigerum Hausm. del melo ha resistito al trattamento con E. R. A. al 0,02 °/₀.

Agosto 15.

Rotenone puro in cristalli, in soluzione benzolica (0,05 °/₀) ebbe effetto micidiale su numerose zanzare rinchiuse in due vasti ambienti.

Agosto 17.

Polverizzazioni con polvere di *Lonchocarpus* su filari di uva precoce, fortemente attaccati da vespe non sortirono effetto alcuno. (Prove eseguite a Buttrio presso l'Amm. Co. Florio).

Nota. Il prof. Malenotti nelle sue già citate " Cento noterelle fitopatologiche „ accenna all'azione insetticida del *Forblatt* a base di rotenone nella lotta contro le blatte o scarafaggi.

L'azione della polvere di Lonchocarpus, data per prova ad alcuni agricoltori per la lotta contro la pulce della bietola (*Chaetocnema tibialis* Illig) sarebbe stata di loro piena soddisfazione. Non costatammo però di persona i risultati.

Agosto 19-21.

Un filare di peri a cordone verticale, in località Manzinello di Manzano, di proprietà del Comm. G. Morelli de Rossi (varietà Coscia, William, Passa Crassana, Bergamotta Espéren) e fortemente invaso da tingide (*Tingis pyri* F.) venne per metà trattato con E. R. A. al 0,02 %. Con due irrorazioni ottenemmo la morte di oltre il 90 % degli insetti.

* * *

Concludendo, nella maggior parte delle prove eseguite l'azione insetticida dell'E. R. A. alle debolissime concentrazioni impiegate si è dimostrata efficacissima con uno o due trattamenti [1]: ragione per cui riteniamo utile insistere sulla opportunità che studiosi e tecnici le dedichino quella attenzione che essa sembra meritare. In particolare, tenuta presente la assoluta innocuità del rotenone per l'uomo e per gli animali domestici, la coltivazione delle piante che lo contengono dovrebbe venire presa in seria considerazione nelle nostre terre dell'Impero.

* * *

Sentiamo il dovere di ringraziare il Prof. Dott. Domenico Feruglio, Direttore della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine per avere con premurosa cura seguite ed incoraggiate le nostre indagini, e siamo grati inoltre al Presidente del Consorzio per la Viticoltura Comm. G. Morelli de Rossi, al Direttore Prof. Dott. E. Marchettano e a tutti coloro che con cortese comprensione hanno permesso di compiere le diverse prove di campo.

Udine, Marzo 1939 - XVII.

G. POGGI - F. CAVALLINI

---

(1) La mancata tossicità verificatasi in alcune delle prove riferite, più che ad una poco spiegabile resistenza specifica degli insetti, è probabilmente, e forse principalmente, imputabile alla protezione presentata da formazioni isolanti cerose esistenti in diverse specie di parassiti e, magari, anche alla insufficiente concentrazione rotenonica del preparato da noi impiegato.